



①9 **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 38 140 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:  
**B 29 C 44/00**  
B 29 C 44/58  
B 29 C 44/60  
B 29 C 33/10  
G 01 F 23/00

⑲ Aktenzeichen: 199 38 140.2  
⑳ Anmeldetag: 16. 8. 1999  
㉑ Offenlegungstag: 8. 3. 2001

**DE 199 38 140 A 1**

⑦① Anmelder:  
F.S. Fehrer GmbH & Co. KG, 97318 Kitzingen, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
Patentanwälte Böck + Tappe Kollegen, 97074  
Würzburg

⑦② Erfinder:  
Engelhardt, Anton, 91477 Markt Bibart, DE  
  
⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
EP 06 59 113 B1  
EP 07 53 389 A2

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren und Form zur Herstellung eines Formteils aus einem schäumbaren polymeren Material

⑤⑦ Die Erfindung betrifft Verfahren zur Herstellung eines Formteils in einer Form mit einer oberen und einer unteren Formhälfte, die im geschlossenen Zustand ein Formnest bilden, mit folgenden Verfahrensschritten:

- Einbringen eines flüssigen schäumbaren polymeren Materials in das Formnest;
- Expandierenlassen des flüssigen schäumbaren polymeren Materials unter gleichzeitiger Entlüftung der im Formnest befindlichen Gase durch mindestens eine verschließbare Entlüftungsöffnung (5);
- Ermittlung des Füllgrades des Formnestes; und
- Verschließen der Entlüftungsöffnung (5), wenn der Füllgrad des Formnestes einen bestimmten vorgegebenen Wert überschreitet.

Weiter betrifft die Erfindung eine Form zur Durchführung des Verfahrens. Damit kann in einfacher Weise die beim Aufschäumen verdrängte Luft aus der Form abgeführt werden, ohne daß die Qualität des Formteils beeinträchtigende angesetzte Fahnen, Pilze oder Kegel entstehen.

**DE 199 38 140 A 1**

**BEST AVAILABLE COPY**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Formteils in einer Form mit einer oberen und einer unteren Formhälfte, die im geschlossenen Zustand ein Formnest bilden, sowie eine Form nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 7.

Die Herstellung eines Formteils nach den gattungsgemäßen Verfahren erfolgt regelmäßig dadurch, daß in eine offene Form, die aus einer oberen und einer unteren Formhälfte besteht, eine vorgegebene Menge eines schäumbaren polymeren Materials eingegeben wird, worauf die Form unter Bildung eines im wesentlichen geschlossenen Formnestes geschlossen wird. Beim Expandieren bzw. Aufschäumen des Polymermaterials wird der Forminnenraum unter Bildung des Formteils im wesentlichen vollständig ausgefüllt. Zur Vermeidung von Lufteinschlüssen oder Luftkammern, die regelmäßig zu nicht verwendbaren Ausschussteilen führen, müssen die bei der Expansion des Polymermaterials verdrängten Gase, beispielsweise die in der Form befindliche Luft, aus dem Forminnenraum abgeführt werden.

Es ist bekannt, zur Abfuhr der verdrängten Gase Entlüftungsöffnungen vorzusehen. Dabei dringt jedoch das flüssige Polymermaterial regelmäßig in diese Entlüftungsöffnungen ein und tritt unter Bildung von sogenannten Schaumkegeln oder Schaumpilzen nach außen. Diese Schaumpilze müssen am fertigen Teil von Hand entfernt werden, was aufwendig und damit kostenintensiv ist, oder reißen beim Entformen ab und verbleiben in der Form und/oder in den Entlüftungsöffnungen. Dies führt wiederum zu hohen Reinigungskosten oder, falls die Reinigung nicht zuverlässig erfolgt, zu hohen Ausschußquoten bei den nachfolgend in der Form gefertigten Formteilen.

Aus der EP 0 659 113 B1 ist ferner bekannt, die Entlüftungsöffnungen derart zu dimensionieren, d. h. zu verkleinern, daß zwar das Polymermaterial in die Entlüftungsöffnungen eintreten, aufgrund seiner beim Aufschäumen veränderten Viskosität jedoch nicht nach außen austreten kann. Da sich dabei keine hintergriffartigen Schaumkegel oder Schaumpilze bilden, die entfernt werden müssen, sondern lediglich flache filmartige Ansätze am Formteil entstehen, die zum einen für eine Vielzahl von Anwendungen in durchaus zulässiger Weise am Formteil verbleiben können und zum anderen beim Entformen der Teile nicht abreißen und die Form und/oder die Entlüftungsöffnungen nicht verunreinigen, ist der Nachbearbeitungs- und Reinigungsaufwand erheblich verringert. Nachteilig bei diesem bekannten Verfahren und der entsprechenden Form ist jedoch insbesondere, daß aufgrund der geringen zulässigen Größe der Entlüftungsöffnungen eine Vielzahl derartiger Entlüftungsöffnungen vorgesehen werden muß, um die Luft in der zur Verfügung stehenden Zeit zuverlässig aus der Form abzuführen.

Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Form zur Herstellung eines Formteils zu schaffen, bei dem bzw. mit der eine kontrollierte Abfuhr der beim Expandieren bzw. Aufschäumen des Polymermaterials verdrängten Gase aus der Form möglich ist und gleichzeitig eine Nachbearbeitung der Formteile aufgrund unerwünschter Schaumansätze reduziert oder vermieden werden kann.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren nach der Lehre des Patentanspruchs 1 sowie eine Form nach der Lehre des Patentanspruchs 7 gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Formteils in einer Form mit einer oberen und einer unteren Formhälfte, die im geschlossenen Zustand ein Formnest bil-

den weist folgende Verfahrensschritte auf:

- Einbringen eines flüssigen schäumbaren polymeren Materials in das Formnest;
- Expandierenlassen des flüssigen schäumbaren polymeren Materials unter gleichzeitiger Entlüftung der im Formnest befindlichen Gase durch mindestens eine verschließbare Entlüftungsöffnung;
- Ermittlung des Füllgrades des Formnestes; und
- Verschließen der Entlüftungsöffnung, wenn der Füllgrad des Formnestes einen bestimmten vorgegebenen Wert überschreitet.

Es ist also mit anderen Worten die Idee der vorliegenden Erfindung, die Entlüftungsöffnung im Gegensatz zum Stand der Technik verschließbar auszubilden und diese Entlüftungsöffnung zum Auslaß der in der Form befindlichen Gase zunächst offen zu halten und erst im Verlauf der Expansion bzw. des Aufschäumens in Abhängigkeit vom Füllstand des Polymermaterials in der Form zu schließen. Damit kann sichergestellt werden, daß die in der Form befindlichen Gase abgeführt werden und zum anderen aber eine unerwünschte Bildung von zu entfernenden Ansätzen durch Eindringen und Aushärten des Polymermaterials in die bzw. in der Entlüftungsöffnung zuverlässig vermieden werden kann. Dabei können die Entlüftungsöffnungen grundsätzlich beliebig groß gewählt werden, so daß deren Anzahl auf das insbesondere in Abhängigkeit von der Geometrie des zu fertigenden Formteils und damit des Formnestes notwendige Minimum beschränkt werden kann. Die Anordnung der Entlüftungsöffnungen hängt ebenfalls von dieser Geometrie ab; so sind erfindungsgemäße Entlüftungsöffnungen im Regelfall insbesondere im Bereich der lokalen und absoluten Maxima, bezogen auf die vertikale Höhe der Form vorzusehen.

Der Begriff "Füllgrad" im Sinn der vorliegenden Erfindung bedeutet nicht die Füllhöhe und damit letztendlich die Menge des für das jeweilige herzustellende Formteil einzugebenden flüssigen Polymermaterials; vielmehr ist darunter der Expansionsgrad des expandierenden bzw. aufschäumenden Polymermaterials und damit der Grad der Ausfüllung des Formnestes zu verstehen.

Bei welchem Wert des Füllgrades oder Füllstandes in der Form die Verschlußeinrichtung der Entlüftungseinrichtung betätigt wird, hängt wiederum zum einen von der Geometrie des Formteils und damit des Formnestes und zum anderen von der technischen Ausgestaltung der Verschlußeinrichtung ab. So muß beispielsweise bei einer vergleichsweise trägen Verschlußeinrichtung die Betätigung bereits bei einem geringeren Füllgrad beginnen als bei einer schnellwirkenden Verschlußeinrichtung, wenn ein Eindringen des Polymermaterials in die Entlüftungsöffnungen vermieden werden soll. Die entsprechenden Verfahrensparameter sind von einem Fachmann für jeden Anwendungsfall in einfacher Weise durch einfache Versuche zu bestimmen.

Nach einem Ausführungsbeispiel kann die Ermittlung des Füllgrades mittels mindestens eines Sensor- oder Fühlerelementes erfolgen. Dabei kann ein Sensor- oder Fühlerelement vorhanden sein, das das Signal für das Verschließen sämtlicher Entlüftungsöffnungen liefert. Vorzugsweise jedoch weist jede Entlüftungsöffnung ein eigenes Sensor- oder Fühlerelement auf.

In grundsätzlich beliebiger Weise kann die Ermittlung des Füllgrades über ein mechanisches Fühlerelement, beispielsweise einen Schwimmer oder dergleichen erfolgen. Vorzugsweise erfolgt jedoch die Ermittlung über ein elektrisch, optisch oder akustisch aufnehmendes Sensor- oder Fühlerelement. Ein elektrisches Fühlerelement kann beispielsweise aus einem kapazitiven Sensor, der die Annähe-

rung des steigenden "Polymerspiegels" in der Form ermittelt  
 oder, in einfacher Weise, aus zwei elektrischen Kontakten  
 im Bereich einer Wand des Formnestes bestehen, die durch  
 das expandierende Polymermaterial kurzgeschlossen wer-  
 den. Ein akustisch wirkendes Sensor- oder Fühlerelement  
 kann beispielsweise durch einen Ultraschallsensor oder eine  
 Einrichtung nach Art eines Echolotes gebildet werden, wo-  
 bei die Schallreflexion an der Oberfläche des expandieren-  
 den Polymermaterials ermittelt wird. Als optische Sensoren  
 kommen beispielsweise kameraähnliche Systeme, beispiele-  
 wise mit CCD-Chip, in Betracht, die die Lichtreflexion an  
 der Oberfläche des expandierenden Polymermaterials oder Farb-  
 und/oder Helligkeitsänderungen ermitteln. Dabei  
 kann eine derartige Einrichtung integraler Bestandteil der  
 Innenwand des Formnestes sein oder über ein schauglasarti-  
 ges Fenster außerhalb der Form angeordnet sein. Weiter sind  
 auch barometrische Sensoren denkbar, die die Druckunter-  
 schiede in der Form bei der Expansion des Polymermateri-  
 als ermitteln.

Nach einem weiteren Ausführungsbeispiel kann die Er-  
 mittlung des Füll- oder Expansionsgrades kontinuierlich er-  
 folgen, wobei die ermittelten Werte einer Auswerte- und/  
 oder Steuereinheit zugeführt werden. Dabei kann der Ex-  
 pansionsverlauf überwacht werden und programm- oder ab-  
 laufgesteuert die Entlüftungsöffnung verschlossen werden.  
 Dadurch ist in einfacher Weise eine Anpassung an unter-  
 schiedliche Verfahrensparameter möglich.

Nach einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel  
 kann die Ermittlung des Füll- oder Expansionsgrades nach  
 Art eines Endsalters erfolgen. Dies bedeutet mit anderen  
 Worten, daß der Expansionsverlauf nicht kontinuierlich auf-  
 genommen und überwacht wird, sondern lediglich durch einen  
 ortsfest angeordneten Sensor ein durch die Ortswahl des  
 Sensors vorbestimmter Füllstand ermittelt wird. Dabei wird  
 bei Erreichen dieses Füllstandes oder Expansionsgrades  
 vom Sensor ein Schließsignal für den Verschluß der jeweili-  
 gen Entlüftungsöffnung gegeben. Vorzugsweise, jedoch  
 nicht ausschließlich, ist der Sensor im unmittelbaren Be-  
 reich der zu steuernden Entlüftungsöffnung angeordnet.

Nach einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel  
 der Erfindung ist das Sensor- oder Fühlerelement in der Ent-  
 lüftungsöffnung angeordnet, wobei das Verschließen der  
 Entlüftungsöffnung erst erfolgt, wenn eine geringe Menge  
 des polymeren Materials in die Entlüftungsöffnung einge-  
 drungen ist. Dadurch wird sichergestellt, daß die gesamten  
 in der Form befindlichen Gase ausgetrieben sind. Im Gegen-  
 satz zum Stand der Technik, wo ein Aushärten und Verblei-  
 ben des eingedrungenen Polymermaterials in der Entlüf-  
 tungsöffnung mit den eingangs geschilderten Nachteilen er-  
 folgt, wird erfindungsgemäß das in die Entlüftungsöffnung  
 eingedrungene polymere Material gleichzeitig mit dem Ver-  
 schließen vor Abschluß des Schäumvorgangs und damit vor  
 dem Aushärten wieder in das Formnest zurückgeführt. Da-  
 durch werden pilz- oder kegelartige oder sonstige uner-  
 wünschte Ansätze zuverlässig vermieden.

Die Form zur Herstellung eines Formteils aus einem flüs-  
 sigen schäumbaren polymeren Material weist in zunächst an  
 sich bekannter Weise eine obere und eine untere Form-  
 hälfte, die im geschlossenen Zustand ein Formnest bilden,  
 auf, wobei die Form mindestens eine Entlüftungsöffnung  
 zum Auslaß der im Formnest befindlichen Gase während  
 des Aufschäumens des polymeren Materials aufweist. Erfin-  
 dungsgemäß sind jedoch weiter mindestens eine Anordnung  
 zur Ermittlung des Füllgrades des polymeren Materials im  
 Formnest und eine Verschlußvorrichtung für die Entlüf-  
 tungsöffnung vorgesehen, wobei die Betätigung der Ver-  
 schlußvorrichtung der Entlüftungsöffnung erfolgt, wenn ein  
 bestimmter vorgegebener Füll- oder Expansionsgrad im

Formnest überschritten wird.

Vorzugsweise weist die Anordnung zur Ermittlung des  
 Füllgrades mindestens ein wie vorstehend beschriebenes  
 elektrisch, optisch oder akustisch aufnehmendes Sensor-  
 oder Fühlerelement auf.

Die Verschlußeinrichtung ist zunächst beliebig, solange  
 die Entlüftungsöffnung signal- oder programmgesteuert be-  
 tätigbar ist. Vorzugsweise weist die Verschlußvorrichtung  
 ein mechanisch, elektrisch, hydraulisch oder pneumatisch  
 betätigbares Schließelement auf, das von einer ersten Stel-  
 lung, in der die Entlüftungsöffnung offen ist, in eine zweite  
 Stellung, in der die Entlüftungsöffnung geschlossen ist,  
 bringbar ist. Beispielsweise kann die Verschlußeinrichtung  
 eine Klappe oder einen Schieber aufweisen.

Nach einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel  
 jedoch weist die Entlüftungsöffnung einen kanalartigen Be-  
 reich auf, der im Bereich seines ersten Endes in das Form-  
 nest mündet und in dessen Wand eine nach außen führende  
 Öffnung angeordnet ist. Das Schließelement ist dabei als  
 Schließkolben ausgebildet, der im kanalartigen Bereich der  
 Entlüftungsöffnung verschieblich zwischen einer die Öff-  
 nung frei gebenden ersten Stellung und einer die Öffnung  
 zum kanalartigen Bereich hin abschließenden zweiten Stel-  
 lung geführt ist. Die Betätigung des Schließkolbens kann  
 beispielsweise pneumatisch, hydraulisch oder elektrisch er-  
 folgen. Eine derartige Kolbenanordnung ist insbesondere  
 dann von Vorteil, wenn bestimmungsgemäß oder unbeab-  
 sichtigt in die Entlüftungsöffnung eingedrungenes noch  
 nicht ausgehärtetes Polymermaterial durch die Kolbenbe-  
 wegung beim Verschließen der Entlüftungsöffnung wieder  
 in den Forminnenraum zurückgedrängt werden soll.

Vorzugsweise ist dabei der Schließkolben derart ausgebil-  
 det und betätigt, daß in der zweiten Stellung des Schließkol-  
 bens dessen zum Formnest weisende Stirnseite im wesentli-  
 chen mit der Innenwand des Formnestes fluchtet. Dadurch er-  
 gibt sich beim Aushärten des Polymermaterials eine saubere  
 und ebene Oberfläche, auf der die Anordnung und/oder  
 Form der Entlüftungsöffnungen praktisch nicht mehr zu er-  
 sehen ist.

Nach einem weiteren besonders bevorzugten Ausführ-  
 ungsbeispiel ist die Anordnung zur Ermittlung des Füllgra-  
 des im Bereich des zum Formnest weisenden Endes des ka-  
 nalartigen Bereichs der Entlüftungsöffnung angeordnet und  
 als Lichtschranke ausgebildet. Dabei wird beim Eintritt des  
 expandierenden Polymermaterials die Lichtschranke unter-  
 brochen und der Schließkolben nach unten in seine Schließ-  
 stellung bewegt. Gleichzeitig wird das noch nicht vollstän-  
 dig ausgeschäumte bzw. ausgehärtete noch weiche Polymer-  
 material durch den Schließkolben wieder in den Forminnen-  
 raum zurückgedrängt. Der Schließkolben verbleibt anschlie-  
 ßend zumindest solange in dieser Stellung, bis die Reaktion  
 des Polymermaterials in der Form abgeschlossen ist. Da-  
 durch wird zum einen eine vollständige Entlüftung und zum  
 anderen eine saubere Oberfläche des Formteils sicherge-  
 stellt.

Von besonderem Vorteil ist es, wenn nach einem weiteren  
 Ausführungsbeispiel der Erfindung die Entlüftungsöffnung,  
 Schließkolben und die Anordnung zur Ermittlung des Füll-  
 standes zu einer gemeinsamen modular auswechselbaren  
 Baugruppe zusammengefaßt sind. Dadurch läßt sich in ein-  
 facher und kostengünstiger Weise beispielsweise zu War-  
 tungszwecken die gesamte ventilartige Entlüftungseinheit  
 austauschen oder eine bestehende Form mit den erfindungs-  
 gemäßen Entlüftungseinheiten ausrüsten.

Im folgenden wird die Erfindung anhand lediglich ein  
 Ausführungsbeispiel zeigender Zeichnungen näher erläu-  
 tert. Es zeigt

Fig. 1 in schematischer diagrammartiger Darstellung ein

nen Ausschnitt aus einem Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Form zu Beginn des Expansions- oder Aufschäumvorgangs;

Fig. 2 in einer der Fig. 1 entsprechenden Darstellung die vollständig gefüllte Form unmittelbar vor Verschließen der Entlüftungsöffnung;

Fig. 3 in einer ebenfalls der Fig. 1 entsprechenden Darstellung die Form mit verschlossener Entlüftungsöffnung; und

Fig. 4 in einer den vorstehenden Figuren entsprechenden Darstellung die Form nach vollständiger Aushärtung des Formteils mit wieder geöffneter Entlüftungsöffnung.

Die in den Figuren höchst schematisch dargestellte Form 1 weist eine untere Formhälfte 2 und eine obere Formhälfte 3 auf, die im geschlossenen Zustand ein Formnest für ein zu fertigendes Formteil bilden. Vor dem Schließen der Form wird in die untere Formhälfte eine definierte Menge einer polymeren schäumbaren Materials 4, das in den Figuren strichliert dargestellt ist, eingebracht.

In der oberen Formhälfte 3 ist eine Entlüftungsöffnung 5 angeordnet. Die Entlüftungsöffnung 5 weist einen kanal- oder rohrartigen Bereich 6 auf, der sich im wesentlichen senkrecht zur Innenoberfläche der oberen Formhälfte 3 erstreckt. Im kanalartigen Bereich 6 ist ein Schließkolben 7 derart verschieblich gelagert und geführt, daß er von einer ersten Position (Fig. 1, 2 und 6), in der die Entlüftungsöffnung geöffnet ist, in eine zweite Position (Fig. 3), in der die Entlüftungsöffnung verschlossen ist, bringbar ist. Der Kolben ist durch einen elektrischen Stellmotor antreibbar, der aus Gründen einer klareren Darstellung in den Figuren nicht gezeigt ist. Im Bereich der Wand des kanalartigen Bereichs 6 ist eine Öffnung 8 vorgesehen, die die Entlüftungsöffnung 5 mit der umgebenden Atmosphäre fluiddurchlässig verbindet.

Im Bereich des zum Forminnenraum weisenden Endes des kanalartigen Bereichs 6 ist eine Lichtschranke 9 angeordnet, die eine Leuchtdiode 10 und eine Fotodiode 11 aufweist, die einander bezüglich der Mittelachse des Bereichs 6 diametral gegenüberliegen.

Wie aus der Fig. 1 ersichtlich ist, die die Form zu Beginn des Aufschäumvorgangs zeigt, ist das flüssige polymere Material 4 in die Form 1 eingebracht und diese geschlossen. Der Schließkolben 7 befindet sich in seiner ersten Stellung; die Entlüftungsöffnung 5 ist geöffnet. Aufgrund der Volumenzunahme beim Aufschäumen werden die in der Form 1 befindlichen Gase zunehmend verdrängt und durch die Entlüftungsöffnung 5 und die Öffnung 8 in die umgebende Atmosphäre, wie durch die Pfeile angedeutet ist, ausgetrieben.

Nachdem die Form 1 vollständig gefüllt ist, dringt eine geringe Menge des aufgeschäumten, jedoch noch vollständig ausreagierten oder ausgehärteten polymeren Materials 4 in den kanalartigen Bereich 6 der Entlüftungsöffnung 5 ein (Fig. 2). Dabei wird die Lichtschranke 9 durch das expandierende Material 4 unterbrochen; durch das dabei entstehende elektrische Signal wird der Antrieb des Schließkolbens 7 angesteuert, der eine Bewegung des Schließkolbens 7 nach unten bewirkt. Aufgrund des axialen Abstandes zwischen der Lichtschranke 9 und der Öffnung 8 wird sichergestellt, daß trotz der verzögerten Bewegung des Schließkolbens 7 kein Material in die Öffnung 8 eintritt und diese verschließt.

Der Schließkolben 7 wird bis in seine zweite Endposition (Fig. 3) verschoben, in der seine Stirnseite 12 mit der Innenwand der oberen Formhälfte 3 fluchtet. Dabei wird gleichzeitig das in die Entlüftungsöffnung gelangte noch nicht ausreagierte Material durch den Schließkolben 7 in den Forminnenraum zurückgedrängt und vermischt sich dort aufgrund der noch teigigen Konsistenz mit dem übrigen Poly-

mermaterial. In dieser Endposition wird der Schließkolben solange gehalten, bis der Schäumvorgang in der Form abgeschlossen und das Polymermaterial vollständig ausgehärtet ist bzw. abgebunden hat. Abschließend wird dann der Schließkolben 7 in die in Fig. 4 gezeigte Offen-Stellung zurückgefahren, die Form geöffnet und das fertige Formteil entnommen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Formteils in einer Form (1) mit einer oberen und einer unteren Formhälfte (3; 2), die im geschlossenen Zustand ein Formnest bilden, mit folgenden Verfahrensschritten:

– Einbringen eines flüssigen schäumbaren polymeren Materials in das Formnest;

– Expandierenlassen des flüssigen schäumbaren polymeren Materials unter gleichzeitiger Entlüftung der im Formnest befindlichen Gase durch mindestens eine verschließbare Entlüftungsöffnung (5);

– Ermittlung des Füllgrades des Formnestes; und

– Verschließen der Entlüftungsöffnung (5), wenn der Füllgrad des Formnestes einen bestimmten vorgegebenen Wert überschreitet.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ermittlung des Füllgrades mittels mindestens eines Sensor- oder Fühlerelementes (9) erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ermittlung des Füllgrades über ein elektrisch, optisch oder akustisch aufnehmendes Sensor- oder Fühlerelement (9) erfolgt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ermittlung des Füllgrades kontinuierlich erfolgt und die ermittelten Werte einer Auswerte- und/oder Steuereinheit zugeführt werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ermittlung des Füllgrades nach Art eines Endschalters erfolgt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Sensor- oder Fühlerelement (9) in der Entlüftungsöffnung (5) angeordnet ist und das Verschließen der Entlüftungsöffnung (5) erst erfolgt, wenn eine zumindest geringe Menge des polymeren Materials in die Entlüftungsöffnung (5) eingedrungen ist, wobei gleichzeitig mit dem Verschließen das in die Entlüftungsöffnung (5) eingedrungene polymere Material vor Abschluß des Schäumvorgangs wieder in das Formnest zurückgeführt wird.

7. Form zur Herstellung eines Formteils aus einem flüssigen schäumbaren polymeren Material mit einer oberen und einer unteren Formhälfte, die im geschlossenen Zustand ein Formnest bilden, wobei die Form mindestens eine Entlüftungsöffnung zum Auslaß der im Formnest befindlichen Gase während des Aufschäumens der polymeren Verbindung aufweist, gekennzeichnet durch mindestens eine Anordnung zur Ermittlung des Füllgrades des polymeren Materials im Formnest und eine Verschlussvorrichtung (7) für die Entlüftungsöffnung (5), wobei die Betätigung der Verschlussvorrichtung (7) der Entlüftungsöffnung (5) erfolgt, wenn ein bestimmter vorgegebener Füllgrad im Formnest überschritten wird.

8. Form nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung zur Ermittlung des Füllgrades mindestens ein elektrisch, optisch oder akustisch aufneh-

mendes Sensor- oder Fühlerelement (9) aufweist.

9. Form nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschlusvorrichtung (5) ein mechanisch, elektrisch, hydraulisch oder pneumatisch betätigbares Schließelement (7) aufweist, das von einer ersten Stellung, in der die Entlüftungsöffnung (5) offen ist, in eine zweite Stellung, in der die Entlüftungsöffnung (5) geschlossen ist, bringbar ist.

10. Form nach einem der Ansprüche 7 bis 9 dadurch gekennzeichnet, daß die Entlüftungsöffnung (5) einen kanalartigen Bereich (6) aufweist, der im Bereich seines ersten Endes in das Formnest mündet und in dessen Wand eine nach außen führende Öffnung (8) angeordnet ist, und das Schließelement als Schließkolben (7) ausgebildet ist, der im kanalartigen Bereich (6) der Entlüftungsöffnung (5) verschieblich zwischen einer die Öffnung (8) frei gebenden ersten Stellung und einer die Öffnung (8) zum kanalartigen Bereich (6) hin abschließenden zweiten Stellung geführt ist.

11. Form nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß in der zweiten Stellung des Schließkolbens (7) dessen zum Formnest weisende Stirnseite (12) im wesentlichen mit der Innenwand des Formnests fluchtet.

12. Form nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des zum Formnest weisenden Endes des kanalartigen Bereichs (6) der Entlüftungsöffnung (5) als Anordnung zur Ermittlung des Füllgrades eine Lichtschranke (9) angeordnet ist.

13. Form nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Entlüftungsöffnung (5), Schließkolben (7) und die Anordnung zur Ermittlung des Füllstandes (9) zu einer gemeinsamen modular auswechselbaren Baugruppe zusammengefaßt sind.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

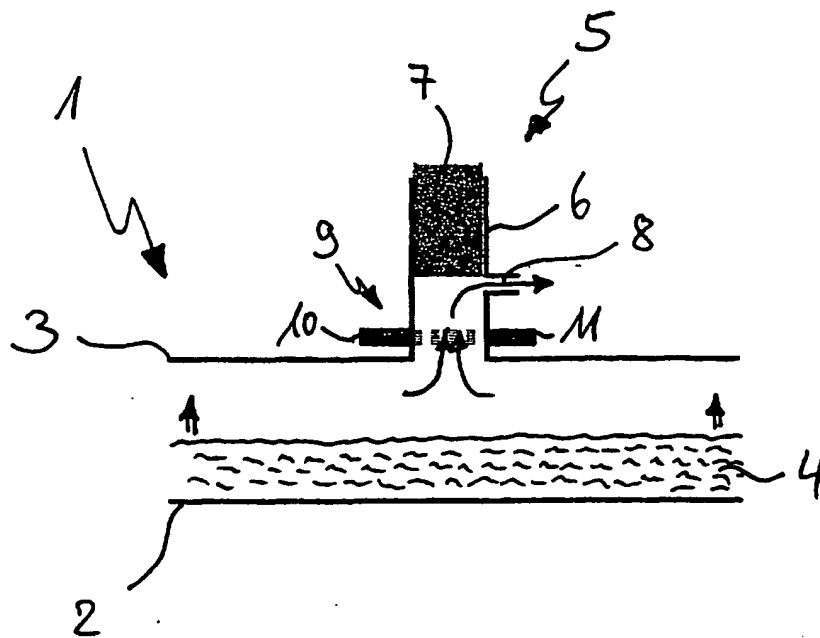


Fig. 1

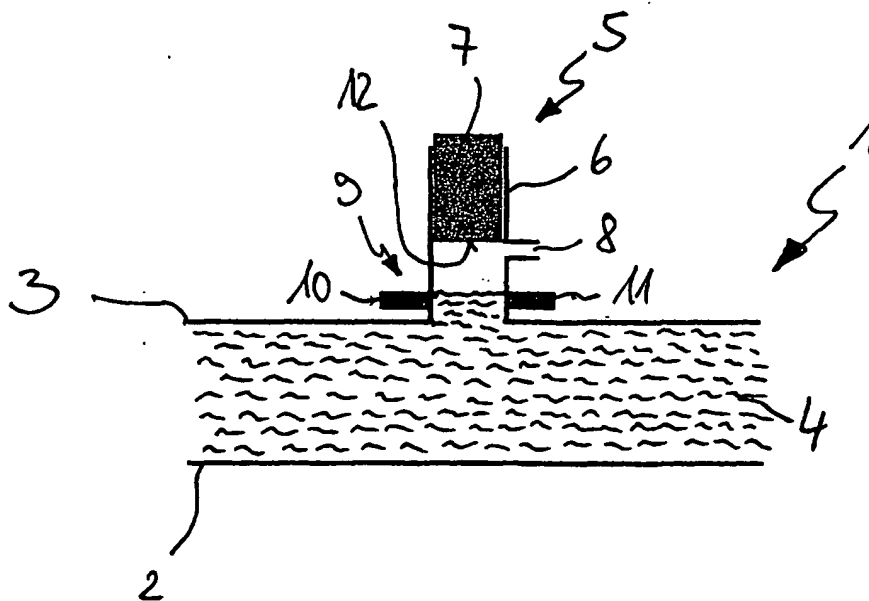


Fig. 2

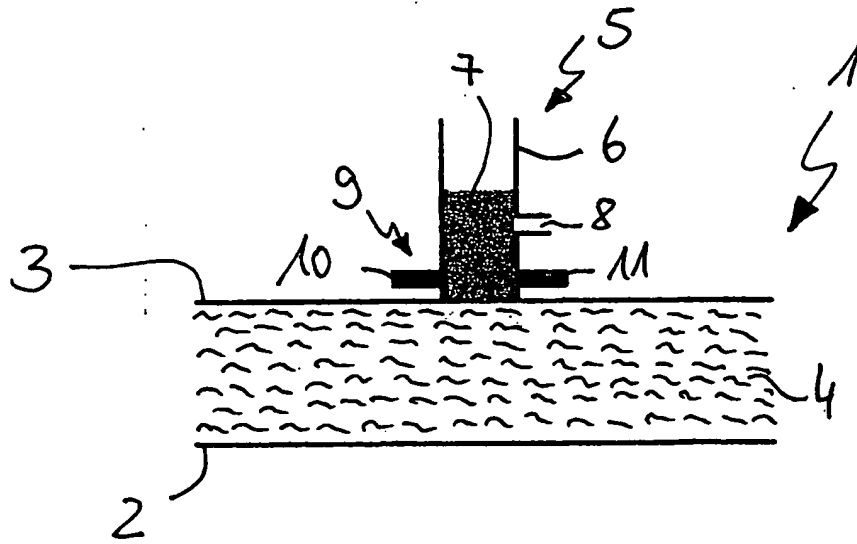


Fig. 3

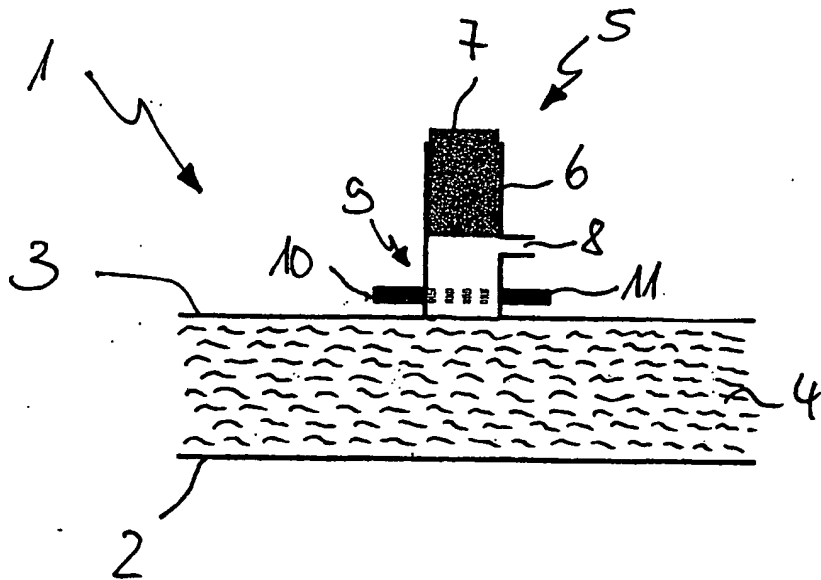


Fig. 4



**Molding foam polymer in closed mold cavity is accompanied by gas venting, with sensor detecting state of filling and causing special vent valve to confine foam**

**Patent number:** DE19938140  
**Publication date:** 2001-03-08  
**Inventor:** ENGELHARDT ANTON [DE]  
**Applicant:** FEHRER F S GMBH & CO KG [DE]  
**Classification:**  
- **international:** B29C44/00; B29C44/58; B29C44/60; B29C33/10; G01F23/00  
- **european:** B29C44/34G; B29C44/60  
**Application number:** DE19991038140 19990816  
**Priority number(s):** DE19991038140 19990816

**Abstract of DE19938140**

Liquid material to be foamed is introduced into and expanded inside the closed mold cavity. Simultaneously, gases are vented from an opening (5) which can be shut off. The degree of cavity filling is determined. On exceeding a predetermined degree of filling, the vent is shut. An Independent claim is included for the mold used in the process, essentially as described.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKewed/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINEs OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**